# نمذجة إنتاج الفستق الحلبي في محافظة حلب باستخدام أسلوب التحليل الطيفي

أ.د. محمد سمير دركزنلي*

أ. نور الحميدي**

* أستاذ دكتور في قسم الإحصاء ونظم المعلومات/ كلية الاقتصاد/ جامعة حلب.

** طالبة دراسات عليا (ماجستير) في قسم الإحصاء ونظم المعلومات/ كلية الاقتصاد/ جامعة حلب.

## ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى إجراء تحليل إحصائي لإنتاج الفستق الحلبي لبيان الاتجاه العام لإنتاجه، وذلك باستخدام أسلوب التحليل الطيفي الذي يبيّن إذا كان هناك معاومة أو لا، خلال الفترة المدروسة بين عامي١٩٩٨م و ٢٠٠٩م، وقد حُققت أهداف الدراسة من خلال اختبار ثلاث فرضيات أساسية.

الفرضية الأولى تتمثل بعدم وجود علاقة بين إنتاج الفستق الحلبي والزمن. أمّا الفرضية الثانية فتتعلق بتعرض إنتاج الفستق الحلبي لتقلبات عشوائية ودورية نتيجة تبادل الحمل أو المعاومة، والفرضية الثالثة التي تقول: إن زيادة عدد المركبات في التحليل الطيفي لا تؤدي بالضرورة إلى زيادة معامل التحديد المحسوب للنموذج.

ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة أنّ إنتاج الفستق الحلبي يرتبط بالزمن، وأنّ السلسلة المدروسة غير نظامية، وتأخذ شكل سلسلة دورية باتجاه خطي، وقبل إدخال المركبات للدالة المدروسة كان معامل التحديد يساوي٥٧,١ ٪ للجزء الخطي منها، وبعد إدخال المركبة الرابعة للدالة المدروسة، ارتفع معامل التحديد إلى ٨٠,٩٪.

وهكذا وصلنا إلى معادلة معبرة عن تطور إنتاج الفستق الحلبي، وذات فعالية تمثيل جيدة وعلاقة ارتباطية جيدة أيضاً.

**الكلمات المفتاحية**: التحليل الطيفي، الفستق الحلبي، المعاومة، السلسلة الزمنية.

# *Abstract:*

*The purpose of this study is to conduct a statistical analysis for the production of Pistacia Vera to show the general trend of its production, using the method of spectral analysis method which shows whether there is or not an alternate bearing during the studied period between 1998 and 2009.*

*The objectives of our study have been achieved through testing three basic hypotheses. The first is, there is no relationship between the production of Pistacia Vera and the time. The second hypothesis is exposure of its production random and cyclical fluctuations because of alternate bearing, The third hypothesis, which says that it does not necessarily increase the number of compounds in the spectral analysis to increase the calculated coefficient of determination for the model.*

*The most important results of this study are: the production of Pistacia Vera is associated with time, and it also showed that the studied series is irregular and takes the form of cyclical series with a linear trend, where the coefficient of determination is equal to 57.1% for the linear part of the function without considering the effects of the compounds on it, and by considering the effects of four compounds on the studied function, The coefficient of determination became 80.9%, and thus we showed that the equation is effective and the correlation is good.*



***Key words:*** *Spectral Analysis, Pistacia Vera, Alternate Bearing, Time Series.*

## مقدمة:

يتبع **الفستق الحلبي Pistacia Vera** الفصيلة **البطمية Anacardiaceae**، وتحتل شجرة الفستق الحلبي صدارة الأنواع المستهدفة للزراعة في المناطق الجافة والمهددة بالجفاف. حيث يُبحث عن بدائل زراعية للنباتات التي تقاوم الجفاف والتي تعطي إنتاجاً اقتصادياً.

إنّ هذه الشجرة تكتسب أهمية خاصة، لأنّ زراعتها تتأقلم في المناطق الجافة، وتتميز بأنّها شجرة تتحمل الظروف الجافة وارتفاع درجات الحرارة صيفاً وانخفاضها شتاءً.

تعدّ شجرة الفستق الحلبي من الأشجار المهمَّة في سورية، كما أنّها في مرحلة إزهارها حسّاسة حيث تتأثر سلباً بحدوث الصقيع ممّا قد يؤدي إلى فقدان الإنتاج.

وتشكل زراعة أشجار الفستق الحلبي دخلاً جيداً لمزارعيها نظراً لارتفاع أسعار ثمارها، وتمتاز شجرة الفستق الحلبي بخصائص اقتصادية وبيئية متميزة، مّما أدى إلى التوسع الكبير بزراعتها في المناطق الجافة وشبه الجافة تحت الظروف البعلية، وبخاصة خلال العقدين الأخيرين من القرن الماضي.

وتعد شجرة الفستق الحلبي معلماً من معالم محافظة حلب. حيث تحتل هذه المحافظة المرتبة الأولى في سورية من حيث المساحة المزروعة، تليها محافظة حماه.

إنّ أشجار الفستق الحلبي من الأنواع المثمرة المهمة لما تتميز به ثمارها من أهمية غذائية عالية وإمكانية استخدامها في مجالات غذائية عديدة واستعمالات صناعية أيضاً.

يتميّز إنتاج الفستق الحلبي بظاهرة **المعاومة** أو **تبادل الحمل Alternate Bearing**، ولم تلق هذه الشجرة الاهتمام الكبير من قبل الباحثين مقارنة مع الأنواع المثمرة الأخرى كالتفاحيات واللوزيات والحمضيات.

من هنا نرى ضرورة دراسة إنتاج هذه الشجرة الذي يعاني من تغيّر كبير في كمية الإنتاج من سنة لأخرى، وذلك بهدف استنباط بعض الحلول العلمية والتطبيقية التي تزيد من إنتاجها، والتخفيف من حدة التذبذب في الإنتاج السنوي.

## مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في كون إنتاج الفستق الحلبي يزداد أحياناً، ويتناقص أحياناً أخرى متأثراً بعوامل مختلفة، ونريد معرفة فيما إذا كان هناك دورية Cyclical معينة يخضع لها هذا التذبذب في الإنتاج السنوي.

## أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في كونه يمثل محاولة جادة لدراسة تذبذب إنتاج الفستق الحلبي، ومعرفة الاتجاه العام لإنتاجه، إضافة لكونه من الأبحاث التي تهتم بنمذجة إنتاج الفستق الحلبي باستخدام أسلوب التحليل الطيفي الذي يدرس التقلبات الدورية لإنتاج الفستق الحلبي.

## هدف البحث:

يهدف البحث الحالي إلى استخدام أسلوب التحليل الطيفي لدراسة تذبذبات إنتاج الفستق الحلبي، ومعرفة فيما إذا كان هناك معاومة أو لا، وذلك لتحديد الاتجاهات المستقبلية لهذا الإنتاج. حيث تقتصر معظم الأبحاث المتوافرة في مكتباتنا، والمتعلقة بإنتاج الفستق على تحليل البيانات الإحصائية باستخدام نسب ومعدلات دون دراسة التقلبات الدورية التي يتأثر بها الإنتاج.

## فرضيات البحث:

**تتمثل فرضيات البحث بما يأتي:**

- عدم وجود علاقة بين إنتاج الفستق الحلبي والزمن.
- لا يؤدي بالضرورة زيادة عدد المركبات في التحليل الطيفي إلى زيادة معامل التحديد (Coefficient of Determination) المحسوب للنموذج Model.
- تعرّض إنتاج الفستق الحلبي لتقلبات (Fluctuation) عشوائية (Random) ودورية نتيجة تبادل الحمل أو المعاومة.

## منهجية البحث:

تمثلت المنهجية في البحث المكتبي حول موضوع الفستق الحلبي، وذلك بالاعتماد على المراجع العربية والأجنبية المتوافرة في المكتبات. إضافةً إلى جمع البيانات المتعلقة بإنتاج أشجار الفستق الحلبي وأعدادها، والمساحة المزروعة بأشجاره عن طريق المجموعات الإحصائية الزراعية السنوية، والنشرات الإحصائية السنوية الخاصة بالمحاصيل الزراعية لأعوام مختلفة، والمأخوذة من مديرية الإحصاء والتخطيط والاتحاد العام للفلاحين في سورية.

واُعتمد الأسلوب الوصفي التحليلي الذي يتضمن الجانب النظري من البحث، ويركز على الأهمية الاقتصادية لإنتاج الفستق الحلبي وظاهرة المعاومة. إضافة إلى الأسلوب الكمي التطبيقي الذي يتناول استخدام أسلوب التحليل الطيفي (Spectral Analysis) في دراسة السلاسل الزمنية (Time Series) لإنتاج الفستق الحلبي، وبيان العلاقة بين الإنتاج والزمن (Time) .

يعدّ هذا الأسلوب من الأدوات الإحصائية والرياضية ذات النتائج المقنعة والمختارة، لدراسة المشكلات الاقتصادية للظواهر الاقتصادية التي تتأثر بالتقلبات الموسمية Seasonal والدورية.

اُستخدم برنامج MS- Excel 2007 وحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS 15.0 for Windows Evaluation Version، ممّا يساعد الباحثين في فهم ما يدور، ويوفر لهما المعلومات اللازمة لأجل اتخاذ القرارات الرشيدة [١] ، وتنفيذ الحسابات والحصول على نتائج التحليل الإحصائي.

## الإطار النظري للبحث:

بالنظر إلى موقع سورية من العالم بشكل عام، ومحافظة حلب بشكل خاص كأحد منتجي الفستق الحلبي، فإنّ إنتاج الفستق الحلبي يسهم بشكل كبير في الدخل القومي، ولدى النظر إلى كيفية نمو شجرة الفستق الحلبي وتطورها بدءاً من زراعتها، وحتى دخول عمر الإثمار، نجد أنّ هناك مجموعة من التقلبات العشوائية والدورية التي تؤثر سلباً في إنتاج هذه الشجرة نتيجة المعاومة، ونحاول من خلال هذا البحث الوصول إلى أفضل نموذج يعكس تطور ظاهرة إنتاج الفستق الحلبي في محافظة حلب، ويصلح للتنبؤ المستقبلي ذلك بالاعتماد على متغيرات البحث الإنتاج (y) كمتغير تابع، والزمن (t) كمتغير مستقل.

## الدراسات السابقة:

**يمكن استعراض بعض الدراسات ذات الصلة بالفستق الحلبي على النحو الآتي:**

دراسة **كردوش محمد، وأخرون**، (٢٠٠٨) بعنوان: تأثير الرش الورقي بالبورون على إنتاجية ونوعية الفستق الحلبي Pistacia vera L صنفي (العاشوري وناب الجمل) .

طبقت هذه الدراسة في حقول الفستق الحلبي في محافظة حماه (منطقة مورك) ، على أشجار بعمر ٣٠ سنة، وذلك على الصنفين العاشوري وناب الجمل، خلال موسم ٢٠٠٥ بهدف دراسة تأثير الرش الورقي بعنصر البورون، وبمواعيد عدة على مجموعة من المواصفات

الخضرية والثمرية للأشجار المدروسة. وقد بينت النتائج بعد تحليلها إحصائياً أن الرش بالبورون أدى إلى زيادة معنوية في إنتاجية الشجرة وعدد الثمار في العنقود ونسبة الثمار المتشققة ووزن الثمار. كما عمل أيضاً على تخفيف نسبة الثمار الفارغة بشكل معنوي، وتبين أن أفضل مواعيد الرش هما الموعد الثاني (مرحلة تطاول البراعم الزهرية) ، والموعد الرابع –مرحلة الانقسام السريع للجنين– (٢) .

دراسة **جلب أدهم، عليو محمود،** (٢٠٠٦) بعنوان: دراسة تأثير الظروف المناخية على إنتاجية الفستق الحلبي Pistacia Vera في حلب وإدلب.

وضحت نتائج هذه الدراسة وجود تباين واضح في الظروف المناخية لمنطقتي زراعة الفستق الحلبي الرئيسة في سورية أدى إلى تفاوت في إنتاجيته حيث بلغت ٦,٨٦ في حلب و ١٠,٣٥ كغ/ شجرة في إدلب، مع وجود اتجاه تراجعي للإنتاجية خلال الفترة (١٩٨٢– ٢٠٠٢) مقداره – ٢,٨٨ كغ/ شجرة في حلب و– ١,١٨ كغ/ شجرة في إدلب.

دلت التراكمات الحرارية للفترة من الإزهار، وحتى النضج إلى وجود زيادة واضحة بلغت +١٧٣,٢٦ و+٣٣٩,٧٧ مع تراجع واضح لعدد ساعات البرودة للفترة الشتوية بلغ على التوالي (– ٢١٨,٩٦) في حلب وفي إدلب (– ٢٢٩,٥٣) وأظهرت قيم معامل الارتباط البسيط التأثير الإيجابي القوي لأمطار شهر آذار، فقد بلغت قيم (r) +٠,٨٨ في حلب و+٠,٩٢ في إدلب، أما التأثير السلبي الأقوى فكان لدرجة الحرارة الصغرى خلال فترة الإزهار وقد بلغ– ٠,٦٠ في حلب و– ٠,٥٩ في إدلب. وأخيراً ربطت معادلتا الانحدار المتعدد بين إنتاجية الفستق الحلبي وأهم ثمانية عناصر مناخية مؤثرة خلال المراحل الفينولوجية المختلفة في حلب وإدلب (٣) .

دراسة **القرواني محي الدين، وأخرون،** (٢٠٠٤) بعنوان: تأثير التقليم على الخصائص المورفولوجية والفينولوجية لأشجار الفستق الحلبي في منطقة الشوبك– الأردن.

هدفت الدراسة إلى معرفة تأثير التقليم الخفيف والتقليم الجائر على إنتاجية ثمار الفستق الحلبي ونوعيتها، وتحديد درجة التقليم التي تتجاوب مع الظروف البيئية الجافة، وتأثيرها على إنتاجية الشجرة وصفات ثمارها النوعية. وبينت هذه الدراسة أن التقليم الخفيف تفوق معنوياً في محتوى الأوراق من عنصر النيتروجين بنسبة ١,٥٨٧٪، وعلى العكس فقد تفوق التقليم الجائر على التقليم الخفيف في محتوى الأوراق من عنصر البوتاسيوم بمعدل ٠,٦٨ جزء بالمليون. فيما تفوقت معنوياً معاملة التقليم الجائر في محتوى الأوراق من عنصر النحاس بمقدار ٩,٥ جزء بالمليون. ويشير التحليل الإحصائي إلى أن معدل قوة النمو قد تفوقت معنوياً في طريقة التقليم الجائر على معاملة التقليم

الخفيف، إذ أعطت أغصاناً بطول ١٥,٣٦ سم، وكذلك بالنسبة إلى عدد البراعم الثابتة حيث بينت النتائج أن التقليم الجائر تفوق معنوياً على التقليم الخفيف بمعدل ٣,٦٦٧ برعماً(٤).

دراسة **فرغ وسن Ferguson** وآخرون، (١٩٩٧) بعنوان: التقرير النهائي حول تجارب أصول الفستق الحلبي في كاليفورنيا للفترة ١٩٨٩– ١٩٩٧. California Pistachio Rootstock Trials Final Report 1989- 1997 قام فريقٌ من الباحثين في الولايات المتحدة الأمريكية بإعداد تقرير نهائي حول تجارب أصول الفستق الحلبي في كاليفورنيا استمرت لمدة ٩ سنوات من عام ١٩٨٩ إلى عام ١٩٩٧، جاء فيه أن إنتاج الفستق الحلبي في كاليفورنيا يأتي من أشجار تعتمد على أربعة أصول هي: البطم الأطلسي Pistacia Atlantic وبطم انتيجريما PGI وهجينين بين PGII و UCB، وقد أوضحت التجارب وجود فروق معنوية بين الأصول من حيث مقاومتها لمرض الذبول والصقيع. وكذلك وجود فروق معنوية في النمو والتبكير في الإنتاج الثمري. بالإضافة لسلسلة من التجارب تمّ الحصول من خلالها على نتائج عديدة تفيد معرفة الأصول المقاومة للظروف المناخية (٥).

دراسة **يولوسراك Ulusarac**، **كيراك Karaca** ، (١٩٩٥) بعنوان: اختيار أصول أصناف الفستق . Rootstock Selection for Pistachio Nut (Pistacia Vera L.) Varieties طبقت هذه الدراسة في تركيا لتحديد أفضل الأصول المناسبة ذات البنية الجافة، فقد طُعمت أصناف تجارية مع أصول بطم أطلسي وبطم كنجوك وفستق حلبي، وتبيّن تفوق كلٍ من البطم الأطلسي والبطم كنجوك على الفستق الحلبي من حيث النمو والإنتاج (٦).

## حدود البحث:

**يمكن إيجازها بما يأتي:**

- حدود مكانية: دُرست سلسلة زمنية لإنتاج الفستق الحلبي في محافظة حلب.
- حدود زمنية: اقتصرت الدراسة على الفترة الزمنية بين عامي ١٩٩٨ و ٢٠٠٩، وهي فترة كافية لتوضيح دورية الإنتاج على المدى القصير، ودراسة التذبذبات والتقلبات في الإنتاج. حيث يتعلق الأمر عملياً بالمعاومة، أو تبادل الحمل.

## مصطلحات البحث:

◄ **التغيرات الدورية:**

هي قوى تنشأ عندما تكون السلسلة الزمنية، إما سنوية أو فصلية، وتنشأ في فترات زمنية متساوية، وتتطلب فترة محددة لتعيد نفسها مرة أخرى.

◄ **المعاومة أو تبادل الحمل**:

عبارة عن ميل أشجار الفستق الحلبي إلى الحمل الغزير في عام ما، وحمل ضئيل أو قد لا تحمل بالمرة في العام التالي، والسنة التي تحمل فيها الشجرة محصولاً غزيراً تسمى سنة الحمل الغزير (On year) ، في حين تسمى السنة التالية بسنة الحمل الخفيف (Off year) .

## المبحث الأول- الأهمية الاقتصادية لإنتاج الفستق الحلبي وظاهرة المعاومة:

تمتاز شجرة الفستق الحلبي بخصائص اقتصادية وبيئية متميزة، نظراً لتأقلمها مع الظروف البيئية للمناطق الجافة وشبه الجافة، لذلك أُدخلت زراعتها إلى العديد من الدول العربية، وتعدُّ منطقة البحر المتوسط وأسيا الصغرى الموطن الأصلي لزراعتها منذ أكثر من ٣٠٠٠ سنة مضت (٧) .

وتنجح زراعة شجرة الفستق الحلبي في معظم أنواع الترب عدا الثقيلة سيئة الصرف. كما أنها تقاوم ارتفاع نسبة الكلس وارتفاع الملوحة (٨) ، من هنا تأتي أهميتها الاقتصادية على أنها شجرة قنوعة، كما تأتي أهمية هذا المحصول في دعم الاقتصاد الوطني. حيث يصدّر قسم من إنتاجه لمجموعة من الدول العربية والأجنبية مثل لبنان، السعودية، الكويت، الإمارات، مصر، وكذلك تركيا وفنزويلا (٩) . كما تتركز زراعته في ثلاث محافظات حلب – حماه– إدلب حسب الإحصائيات السورية (١٠) .

يتصف إنتاج الفستق الحلبي بالمعاومة. حيث يكون الإنتاج غزيراً في سنة ما، وقليلاً في السنة التالية، وتبدأ أشجار الفستق الحلبي بإعطاء الثمار عندما يصبح عمرها ٢٠ عاماً، وتستمر في الإنتاج لمدة ١٠٠ عام (١١) . **وترجع ظاهرة المعاومة لعوامل عدة أهمها**(١٢):

♦ عوامل وراثية: تختلف أصناف الأشجار من النوع نفسه كثيراً أو قليلاً بالنسبة لاستجابتها للحمل المتبادل.

♦ عوامل مناخية: تؤدي هذه العوامل دوراً في إظهار حدة ظاهرة المعاومة أو التخفيف منها. يؤدي كلٌ من التربة الخصبة والري وارتفاع درجات الحرارة والهطول الربيعي، كذلك الصقيع في الربيع إلى قتل الأزهار والثمار الحديثة العقد، وبدوره يؤدي إلى تكشف وتكون العديد من البراعم الزهرية لمحصول العام التالي. أي أن الصقيع يدفع الأشجار إلى دخول المعاومة. وإن ارتفاع الرطوبة النسبية وقت الإزهار يعرقل عملية التلقيح فتتشكل نسبة من الثمار الفارغة، كما أن الرطوبة المرتفعة خلال الصيف تزيد من فرص الإصابة بالأمراض، فينخفض الإنتاج وتدخل الأشجار في المعاومة (١٣) .

♦ عوامل زراعية: يقلل التقليم بعد سنة الحمل الغزير من عدد الثمار، وينشّط النمو الخضري الذي يعمل بدوره على تنشيط تكوين أزهار أكثر في سنة الحمل الخفيف، وبالتالي يشجع على الدخول في المعاومة، وكذلك تأخير القطاف يؤدي إلى ضعف الإنتاج في السنة التالية.

## المبحث الثاني- دراسة السلاسل الزمنية باستخدام أسلوب التحليل الطيفي:

يعدّ التحليل الطيفي من الأدوات الحديثة المستخدمة في الاقتصاد بمجالات عديدة، وبخاصة في دراسة التغيرات الدورية للظواهر التي تتأثر بالعوامل الموسمية والدورية والعشوائية (Random) فهو الأسلوب الذي يعتمد بالأساس على تحويل بيانات السلسلة الزمنية إلى موجة جيب وجيب التمام، ومن ثمّ إجراء التقدير وفقاً لمخططات دورية. وإنّ استخدامه في المجالات الاقتصادية يسمح لنا بدمج دراسة الاتجاه العام (Trend) باستخدام طريقة المربعات الصغرى (Least Square Method) مع التوابع الدورية (Functions Periodic) المتعلقة بجيب الزوايا [١٤] ، أو تجيبها التي تهدف لدراسة أسباب الذبذبات (Vibrations) ونتائجها. حيث تستطيع أن تعبر بدقة بالغة عن الظواهر الاقتصادية والاجتماعية التي تعاني من تغيرات دورية وموسمية [١٥] .

ويرجع تاريخ أسلوب التحليل الطيفي إلى بداية القرن العشرين عندما اُستخدم في مجال الأبحاث الفيزيائية أولاً، ثم تلتها الأبحاث الفضائية التي تعتمد على التغيرات الدورية.

وقد ظهرت البدايات الأولى لأسلوب التحليل الطيفي بالتحديد بعد منتصف الستينيات، وذلك في دراسة الاقتصاد الكلي والسلاسل الزمنية، وكان واضحاً منذ البداية أنّ أسلوب التحليل الطيفي وصفي بحت، ولا يمكن استخدامه في التنبؤ، لكنه يعدُّ مع ذلك أداة قوية لفحص دورية الظواهر الاقتصادية [١٦] .

إنّ إنتاج الفستق الحلبي ظاهرة اقتصادية، وتعاني من تقلبات دورية بسبب التأثيرات المناخية أو الطبيعية، **لذا يمكن نمذجتها من خلال جزأين**:

- جزء يدل على الاتجاه العام.
- وجزء أخر يتعلق بالتغيرات الموسمية والدورية ويمكن التعبير عنها بالدالة التالية[١٧] :

$$y_t = f(t) + g(\cos w, \sin w) .................(1)$$

t : الزمن و w : التردد الزاوي Wavering.

حيث إنّ الجزء الأول من الدالة $f(t)$ خطي والجزء الثاني $g(\cos w, \sin w)$ مثلثي، ويمكن التعبير عنها بالشكل التالي [١٨]:

$$y_t = \mu + \sum_{i=0}^{n} \alpha_i \cos w_i t + \sum_{i=0}^{n} \beta_i \sin w_i t \text{..........}(2)$$

$$i = 0,1,2,....., \frac{N}{2} = n$$

حيث N عدد المشاهدات المدروسة.

وينعدم الجزء المثلثي (الجيبي) إذا لم تكن الظاهرة دورية، ويصبح الاتجاه العام ثابت ويعبر عنها بـ $y_t = \mu$ ، ويعطى التردد الزاوي بالعلاقتين الآتيتين [١٩]:

$$w_i = \frac{2\pi i}{N} \text{.........}(3)$$

$$0 \le w_i \le 2\pi \; ; \; w_i = 2\pi f_i \text{.............}(4)$$

حيث f : Fit ويدل على عدد الدورات المتعاقبة وأجزائها، فيكون:

$$f_i = \frac{i}{N} \text{............}(5)$$

وبعد حساب قيمة التردد الزاوي $w_i$ ستصبح الصيغة الرياضية الدالة على السلسلة الزمنية بعد إضافة الجزء الدوري وإجراء الإصلاحات على المعادلة (٢) بالشكل الآتي:

$$y_t = \sum_{i=0}^{n} \alpha_i \cos(w_i t) + \sum_{i=0}^{n} \beta_i \sin(w_i t) \text{...........}(6)$$

**تعدّ السلسلة الزمنية دورية نظامية Regular إذا تحققت فيها الشروط الآتية:**

- الاتجاه العام موازي للمحور الأفقي (الزمن) .
- نظير أي نقطة يقع على بعد p (الدور) من النقطة المناظرة له.

حيث إنّ الدور p: يعني الفترة Period التي تعاد فيها الظاهرة بالطريقة نفسها والمسافة نفسها، وبكلام أخر يعبر عن عدد اللحظات الزمنية اللازمة لدورة واحدة. ويستخدم لتحديد مدى تقلبات الظاهرة الاقتصادية المدروسة، ويعطى بالعلاقة الآتية:

$$P_i = \frac{1}{f_i} = \frac{N}{i} \text{.........}(7)$$

- **جميع المؤشرات الأساسية للسلسلة ثابتة وهي:**

$A_i$ : السعة Amplitude تعني بعد أول قمة عن خط المتوسط $\mu$ للسلسلة النظامية، أي زيادة الإنتاج، أو انخفاضه عما هو مقدر له وسطياً.

$\phi$: طور السلسلة، فالطور Phase هو ابتعاد أول قمة عن المحور الرأسي، ويعني أول زيادة عظمى يتبعها انخفاضات متتالية في الإنتاج.

تستخدم الآن في المسائل الاقتصادية الحديثة فقط الفروقات بين القيم الفعلية والنظرية الناتجة عن تقدير الاتجاه العام.

إنّ ثوابت المعادلة رقم (٦) $\alpha_i$، $\beta_i$ تحسب من العلاقات الآتية:

$$\alpha_i = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(y_t - \hat{y})\cos w_i t \qquad i = 0, n$$

$$\text{.................................}(8)$$

$$\alpha_i = \frac{2}{N}\sum_{i=1}^{N}(y_t - \hat{y})\cos w_i t \qquad i = 1,2,........., n-1$$

$$\beta_i = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(y_t - \hat{y})\sin w_i t \qquad i = 0, n$$

$$\text{.................................}(9)$$

$$\beta_i = \frac{2}{N}\sum_{i=1}^{N}(y_t - \hat{y})\sin w_i t \qquad i = 1,2,......., n-1$$

$$A_i = \sqrt{\alpha_i^2 + \beta_i^2} \text{..........} \quad (10)$$

$$\theta_i = arctg\frac{\beta_i}{\alpha_i} \text{...............} \quad (11)$$

$$\phi_i = \frac{\theta_i}{w_i} \text{...............} \quad (12)$$

حيث $\theta_i$ يسمى بالطور العام، وعموماً يمكن كتابة السلسلة الزمنية المكوّنة من أدوار عدة بالشكل الآتي:

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^{n} C_i t \text{..............} \quad (13)$$

إنّ الدالة مكوّنة من معادلة الاتجاه العام ومجموع المركبات التي سترفع من جودة تمثيل العلاقة بين y و t ، وتصاغ كل مركبة Compound بالشكل الآتي:

$$C_i t = \alpha_i \cos w_i t + \beta_i \sin w_i t \text{............} \quad (14)$$

وإنّ عدد المركبات الدورية الإجمالية التي يمكن وضعها بشكل عام في النموذج النهائي هو نصف عدد المشاهدات المدروسة للسلسلة الزمنية، ونظراً لصعوبة إجراء الحسابات كافة الخاصة بنموذج يحوي دورات عديدة، فيفضل- بشكل عام- استخدام معادلة الاتجاه العام التقليدية وحساب معامل التحديد، الذي هو حاصل قسمة التباين المفسر على التباين الكلي. وإذا كان هذا المعامل ضعيفاً فنضيف مركبة، ونحسب معامل التحديد مجدداً بأخذ معادلة الاتجاه العام والمركبة الأولى، وننظر هل معامل التحديد قد أصبح مقبولاً (أكثر من ٨٠٪) ، وهكذا نضيف مركبة تلو الأخرى حتى يصبح معامل التحديد مقبولاً.

يعطى معامل التحديد الذي يبين فعالية التمثيل بالعلاقة الآتية:

$$I^2 = \frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_t - \bar{y})^2} \text{............} \quad (15)$$

وهو مربع معامل الارتباط بيرسون Pearson Correlation Coefficient للجزء الأول من الدالة الذي هو خطي، ويعطى بالشكل الآتي:

$$r_{t.y} = \frac{\sum (t_i - \bar{t})(y_i - \bar{y})}{n.\sigma_{\bar{t}}.\sigma_{\bar{y}}} \text{......} \quad (16)$$

ويسمى أيضاً الجذر التربيعي لمعامل التحديد بالرقم القياسي لفعالية التمثيل، ويعطى بالعلاقة الآتية:

$$I = \sqrt{\frac{\sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum (y_t - \bar{y})^2}} \text{..........} \quad (17)$$

## المبحث الثالث: تطبيق أسلوب التحليل الطيفي على إنتاج الفستق الحلبي:

لدينا البيانات الموضّحة في الجدول (١) التي تبيّن تطور مساحة أشجار الفستق الحلبي وأعدادها وإنتاجها خلال الفترة الممتدة من عام ١٩٩٨م وحتى عام ٢٠٠٩م، والتي حصلنا عليها كما أشرنا من المجموعات الإحصائية الزراعية السنوية والنشرات الإحصائية السنوية.

**الجدول (١)**

**تطور مساحة وعدد أشجار وإنتاج الفستق الحلبي في محافظة حلب للفترة ١٩٩٨ ـ ٢٠٠٩**

| السنوات | الإنتاج (طن) | عدد الأشجار المثمرة (بالألف) | مجموع الأشجار (بالألف) | المساحة (هكتار) |
|---|---|---|---|---|
| ١٩٩٨ | ٨١٩٢ | ٨٣٤ | ٢١٧٣ | ١٣٠٥٣ |
| ١٩٩٩ | ٩١٣٤ | ١٧٨٦ | ٤٤٤٠ | ٢٦١٦٧ |
| ٢٠٠٠ | ١٦٢٢٥ | ١٨٥٧ | ٤٤٣٥ | ٢٦١٣٣ |
| ٢٠٠١ | ١١٣١٨ | ١٩٧٩ | ٤٤٤٣ | ٢٦٢١٣ |
| ٢٠٠٢ | ٩١٩٩ | ١٤٩١ | ٣٢٩٥ | ١٩٥٦٤ |
| ٢٠٠٣ | ٧٠٨٠ | ١٠٠٣ | ٢١٤٦ | ١٢٩١٥ |
| ٢٠٠٤ | ٢٥٦٤٩ | ٤٢٩٠ | ٢٢٠٠ | ٣٥٣٧ |
| ٢٠٠٥ | ١٨٨٤٦ | ٢٢١٦ | ٤١٧٠ | ٢٥٢٤٨ |
| ٢٠٠٦ | ٢٤٧٣٦ | ٢٣٦٦ | ٤١٦٨ | ٢٥٢١٤ |
| ٢٠٠٧ | ٢٣٣٤٩ | ٢٤٥٢ | ٤١٦٨ | ٢٥٢١٢ |
| ٢٠٠٨ | ١٩٠٠٠ | ..... | ..... | ....* |
| ٢٠٠٩ | ٢٤٠٠٠ | ...... | ..... | ..... |

المصدر:

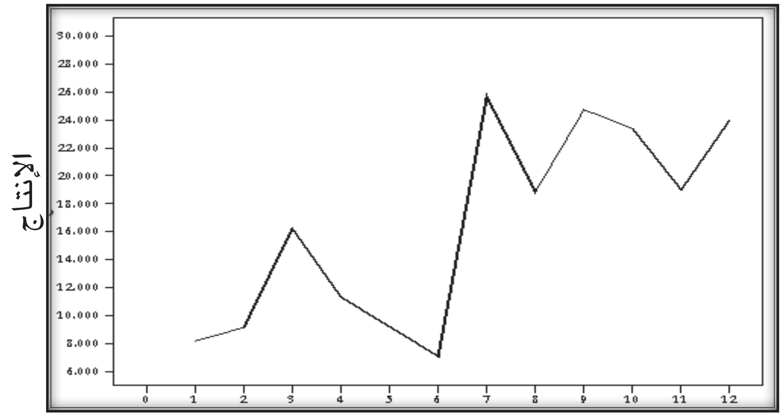
- المجموعات الإحصائية الزراعية السنوية للأعوام المذكورة، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإحصاء الزراعي، دمشق، سورية.
- النشرات الإحصائية السنوية، مكتب الإحصاء والتخطيط للدراسات، الاتحاد العام للفلاحين، دمشق، سورية.

يُلاحظ من هذا الجدول تزايد في المساحة المزروعة بأشجار الفستق الحلبي بين عامي ١٩٩٨م و٢٠٠١ م ثم يليه تراجع في تلك المساحة خلال العامين ٢٠٠٢م و ٢٠٠٤ م، نتيجة الأخطاء العشوائية، كتمادي العمران على بساتين الفستق الحلبي والقطع الجائر لأشجاره. لتزداد هذه المساحة في عام ٢٠٠٥، وتحافظ على حدود معينة كما هو واضح في الجدول، بالإضافة إلى وجود تذبذب في مجموع الأشجار المزروعة.

ويترافق هذا التذبذب بتزايد في عدد الأشجار المثمرة خلال عامي ١٩٩٨م و ٢٠٠٢م، وذلك نتيجة عمليات الخدمة (الري، التسميد، التقليم،...)، ويليه تأرجح في عدد تلك الأشجار خلال العامين ٢٠٠٣م و ٢٠٠٤م، لتعاود المحافظة على عدد متقارب خلال الأعوام ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ و ٢٠٠٧، نتيجة العوامل المناخية الطارئة كالجفاف.

الشكل (١)

الرسم البياني للفترة المدروسة لتطور إنتاج الفستق الحلبي




نلاحظ من الشكل البياني رقم (١) أنّ السلسلة دورية باتجاه خطي، وأنّ الاتجاه العام غير موازي للمحور الأفقي.

هذا يعني أنّ السلسلة دورية غير نظامية Irregular، وبما أنّ معادلة الاتجاه العام للجزء الخطي تعطى بالشكل التالي: $y = b_0 + b_1.t$ ، فإنّه باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS نحصل على الجداول الآتية:

Curve Fit

**Model Summary and Parameter Estimates**

Dependent Variable: الانتاج

| Equation | Model Summary | | | | | Parameter Estimates | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | R Square | F | df1 | df2 | Sig. | Constant | b1 |
| Linear | .571 | 13.314 | 1 | 10 | .004 | 6686.045 | 1493.531 |

ويمكن تلخيص هذا الجدول كالآتي:

الجدول (٢)

خلاصة النموذج وتقدير معلماته

| شكل النموذج Equation | خطي |
|---|---|
| معامل التحديد $R^2$ | ٠,٥٧١ |
| قيمة فيشر F | ١٣,٣١٤ |
| مستوى المعنوية sig | ٠,٠٠٤ |
| ثابت معادلة الانحدار $b_0$ | ٦٦٨٦,٠٤٥ |
| معامل الانحدار $b_1$ | ١٤٩٣,٥٣١ |

وتظهر معادلة الانحدار من هذا الجدول (٢) على الشكل الآتي:

$$\hat{y} = 6686.045 + 1493.531.t$$

وبتعويض قيم الزمن $t = 1,2,3,........$ في معادلة الانحدار نحصل على القيم النظرية $\hat{y}$ كما هو مبيّن في الجدول (٣) :

**الجدول (٣)**

**القيم النظرية لـ y**

| السنوات | ١٩٩٨ | ١٩٩٩ | ٢٠٠٠ | ٢٠٠١ | ٢٠٠٢ | ٢٠٠٣ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ŷ | ٨١٧٩,٥٧٦ | ٩٦٧٣,١٠٧ | ١١١٦٦,٦٣٨ | ١٢٦٦٠,١٦٩ | ١٤١٥٣,٧ | ١٥٦٤٧,٢٣١ |
| السنوات | ٢٠٠٤ | ٢٠٠٥ | ٢٠٠٦ | ٢٠٠٧ | ٢٠٠٨ | ٢٠٠٩ |
| ŷ | ١٧١٤٠,٧٦٢ | ١٨٦٣٤,٢٩٣ | ٢٠١٢٧,٨٢٤ | ٢١٦٢١,٣٥٥ | ٢٣١١٤,٨٨٦ | ٢٤٦٠٨,٤١٧ |

المصدر: عمل الباحثين.

ووجدنا أيضاً معامل التحديد: $I^2 = 0.571$ ، فيكون معامل الارتباط بيرسون: $r_{t,y} = I = 0.756$، فالارتباط بين الإنتاج والزمن مقبول، وإشارة معامل الارتباط موجبة، فالعلاقة طردية، وبهذا نرفض الفرضية الأولى القائلة بعدم وجود علاقة بين إنتاج الفستق الحلبي والزمن، ونستنتج أنّه يوجد علاقة بين الإنتاج والزمن، إلا أنّها مقبولة وذات فعالية تمثيل ضعيفة.

نجري الآن دراسة دورية إذْ إنّ التباين المفسر Explained Variation ضعيف، لذا نبدأ بإدخال مركبة تلو الأخرى لمعرفة فيما إذا كان معامل التحديد سيتحسن نتيجة أخذ الدورية في الحسبان.

باستخدام الحاسوب نوجد المركبات تباعاً كما في الجدول (٤) .

**الجدول (٤)**

**المركبات التي سيتم إضافتها للدالة**

| $C_{it}$ | $C_{0t}$ | $C_{1t}$ | $C_{2t}$ | $C_{3t}$ | $C_{4t}$ | $C_{5t}$ | $C_{6t}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ٠,٠٣٨ – | ٢٦٧,٦٥٧ – | ٥١٢,٠٠١ | ١٦٣٠,١٤ – | ٢٢٢٧,٩٦٢ | ٢٣٤٧,٢ – | ١٥١٩,٥٥٥ |

المصدر: عمل الباحثين.

وفي كل مرة نوجد التباين المفسر بعد إدخال كل مركبة حتى نحصل على معامل تحديد، ويكون فيه التباين المفسر مبرراً بالنموذج ومشروحاً بالشكل المقبول، وعادة

نتوقف في إدخال المركبات عندما نصل إلى ما يقارب ٨٠٪ لقيمة معامل التحديد الدال على القوة التفسيرية للنموذج، ويبين الجدول (٥) معامل التحديد بعد إضافة المركبات تباعاً.

**الجدول (٥)**

**معامل التحديد بعد إضافة المركبات تباعاً**

| $C_{it}$ | $C_{0t}$ | $C_{1t}$ | $C_{2t}$ | $C_{3t}$ |
|---|---|---|---|---|
| معامل التحديد $I^2$ | ٠,٥٧١ | ٠,٧٥٣ | ٠,٦٨٩ | ٠,٨٠٩ |

المصدر: عمل الباحثين.

نلاحظ عند إدخال المركبة الأولى $C_0$ أنّ معامل التحديد $I^2 = 0.571$ وهو غير مقبول لتفسير الظاهرة المدروسة. حيث أنّ الزمن استطاع أن يفسر ٥٧,١٪ تقريباً من الظاهرة المدروسة (إنتاج الفستق الحلبي) $y$، فهناك عوامل أخرى (دورية وعشوائية) تؤثر في هذه الظاهرة إضافة إلى عامل الزمن $t$، والشكل البياني (٢) يبين شكل الدالة بعد إضافة المركبة الأولى.

ثمّ ندخل المركبة الثانية $C_{1t}$ والثالثة $C_{2t}$ وهكذا نتوقف بعد إدخال المركبة الرابعة بحيث نحصل على معامل تحديد $I^2 = 0.809$، أي أنّ الزمن استطاع أن يفسر ٨٠,٩٪ تقريباً من الظاهرة المدروسة.

أي أنّ الرقم القياسي لفعالية التمثيل يساوي $I = 0.899$، وعندما تكون قيمته ٠,٩٠>I≥٠,٨٠، نقول بأنّ فعالية التمثيل ومتانة العلاقة جيدة، وبالفعل وصلنا إلى معادلة ذات فعالية تمثيل جيدة، وعلاقة ارتباطية جيدة أيضاً.

ولوحظ من الجدول (٥) بأنه ليس بالضرورة أن يزيد قيمة معامل التحديد بزيادة عدد المركبات. فعند إدخال المركبة $C_{2t}$ يصبح معامل التحديد٠,٦٨٩ ، بعد أن كانت قيمته ٠,٧٥٣ عند إدخال المركبة $C_{1t}$، وبهذا نكون قد أثبتنا صحة الفرضية الثانية القائلة إن زيادة عدد المركبات في التحليل الطيفي لا تؤدي بالضرورة إلى زيادة معامل التحديد المحسوب للنموذج.

وبعد حساب قيم التردد الزاوي والدور والسعة $\alpha_t$ و $\beta_t$ و $A_i$ و $p_i$ و $f_i$ و $w_i$ و $\varphi_t$ و $\theta_t$، والملخّصة في الجدول (VI) الوارد في الملاحق.

نلاحظ المركبات المختلفة السبع الآتية:

$$C(T,0) = -0.038 * COS(0) * T + 0 * SIN(0) * T$$

$$C(T,1) = 414.743 * COS(\frac{\pi}{6}) * T + -1254.36 * SIN(\frac{\pi}{6}) * T$$
$$C(T,2) = -3190.99 * COS(\frac{\pi}{3}) * T + 2435.967 * SIN(\frac{\pi}{3}) * T$$
$$C(T,3) = 939.969 * COS(\frac{\pi}{2}) * T + -1630.89 * SIN(\frac{\pi}{2}) * T$$
$$C(T,4) = 122.761 * COS(\frac{2\pi}{3}) * T + 2641.756 * SIN(\frac{2\pi}{3}) * T$$
$$C(T,5) = 2624.695 * COS(\frac{5\pi}{6}) * T + -151.436 * SIN(\frac{5\pi}{6}) * T$$
$$C(T,6) = -1519.56 * COS(\pi) * T + 0 * SIN(\pi) * T$$

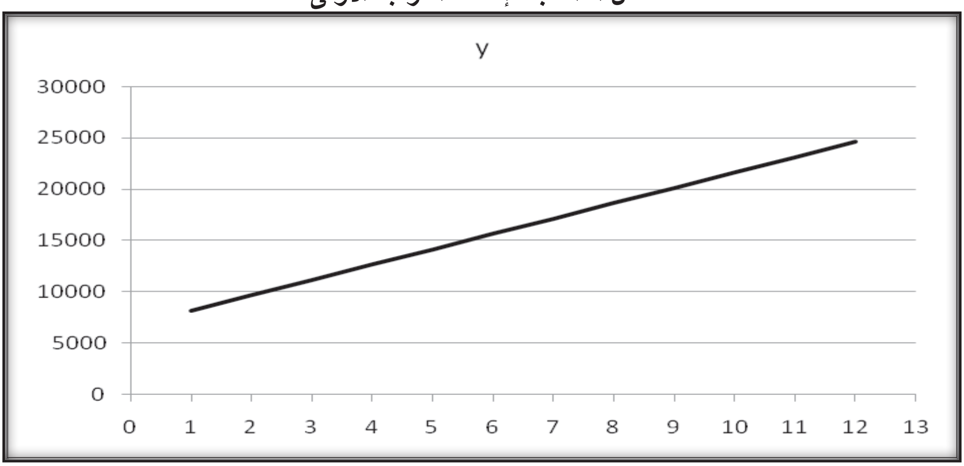
كما ذكرنا سابقاً من الجدول (٥) ، يلاحظ أنّ معامل التحديد يبلغ $I^2 = 0.809$ عند إضافة المركبة الرابعة، ولذلك فإنّ أفضل نموذج يعكس تطور ظاهرة إنتاج الفستق الحلبي في محافظة حلب ويصلح للتنبؤ هو كالآتي:

$$C(T,3) = 6686.045 + 1493.531.t + 939.969 * COS(\frac{\pi}{2}) * T + -1630.89 * SIN(\frac{\pi}{2}) * T$$

وأخيراً نقوم بعرض الأشكال البيانية لإضافة المركبات، ومدى التأثير الواضح في السلسلة الزمنية لإنتاج الفستق الحلبي.

**الشكل (٢)**

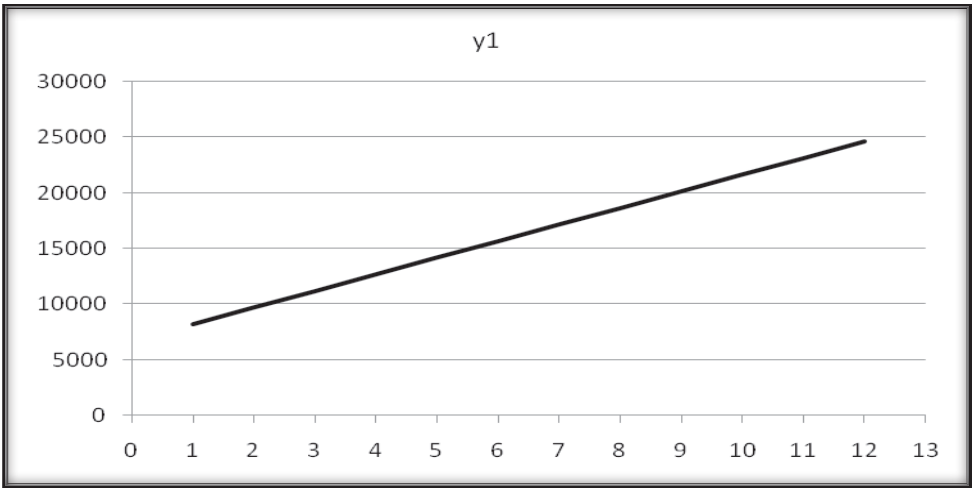
**شكل الدالة بعد إضافة المركبة الأولى**



استخدمنا في هذه السلسلة $w_0$، وهي سلسلة مستقرة غير متموجة وهي خطية في الغالب، ثمّ نرسم شكل الدالة بعد إضافة مركبة أخرى.

**الشكل (٣)**

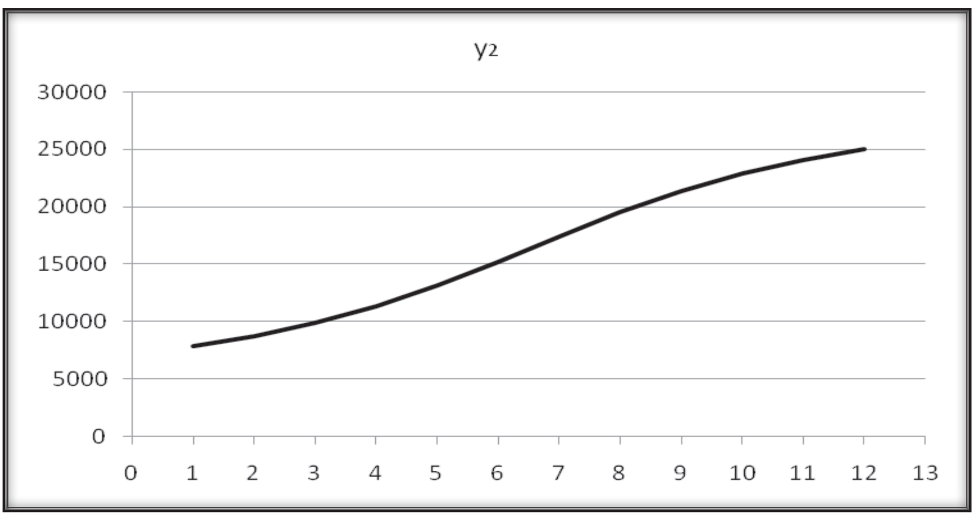
**شكل المركبة بعد إضافة المركبة الثانية**




أُستخدم $w_0$ و $w_1$ في السلسلة المبينة في الشكل (٣) ، وهي ذات تموجات قليلة جداً، وغير ظاهرة للعين المجردة.

**الشكل (٤)**

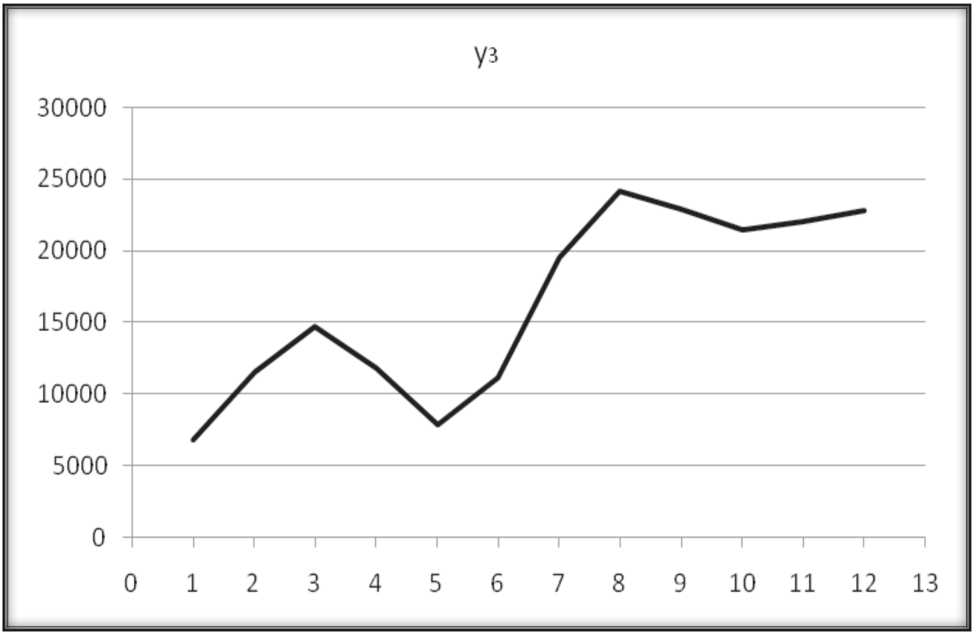
**شكل المركبة بعد إضافة المركبة الثالثة**



ولو نظرنا إلى هذه السلسلة في الشكل (٤) بعد استخدام $w_0$ و $w_1$ و $w_2$ ستكون أكثر تموجاً.

الشكل (٥)

شكل المركبة بعد إضافة المركبة الرابعة




يتبين لنا أنّه كلما أدخلنا مركبة، كلما أصبحت السلسلة أكثر تموجاً، إلى أن يتم استخدام $w_3$ الأكثر تموجاً، أي عدد اللحظات الزمنية للدور يكون أكبر من الأقل تموجاً، وبالتالي استطعنا إثبات الفرضية الثالثة المتعلقة بتعرّض إنتاج الفستق الحلبي لتقلبات عشوائية ودورية نتيجة تبادل الحمل أو المعاومة.

## الخاتمة والنتائج:

إن توجّه الاقتصاد السوري نحو الانفتاح على الأسواق العالمية مع ندرة الموارد الطبيعية في القطر يستدعي النظر بإعادة توزيع الموارد المحلية، وعوامل الإنتاج القابلة للتجارة في القطاع الزراعي، والاعتماد على الميّزة النسبية التي تشير إلى أفضل حل توافقي بين التكاليف الفعلية والكفاءة الاقتصادية والمنفعة الاجتماعية، وبما أنّ الفستق الحلبي من أهم الأشجار المثمرة التي لها مقومات الربح الاجتماعي وتوفير العملة الأجنبية في الوقت

نفسه، لذلك من الضروري تقويم الميزات النسبية لهذا المنتج [٢٠] ، بعد دراستنا لأسلوب التحليل الطيفي، **وتطبيقه على السلسلة الزمنية لإنتاج الفستق الحلبي نتوصل إلى ما يأتي**:

١. تراجع في المساحة المزروعة بأشجار الفستق الحلبي قياساً مع الزمن.

٢. تذبذب إنتاج الفستق الحلبي خلال الفترة المدروسة، والذي يعود لعوامل مختلفة، ممّا يثبت الدورية في الإنتاج نتيجة المعاومة.

٣. تمّ نمذجة ظاهرة إنتاج الفستق الحلبي من خلال جزأين: جزء دلّ على الاتجاه العام للدالة، والجزء الأخر للدالة، دلّ على التغيرات الموسمية والدورية التي تعاني منها الظاهرة.

٤. تبيّن أنّ زيادة عدد المركبات المدخلة في النموذج المحسوب لن يؤدي بالضرورة إلى زيادة معامل التحديد.

## التوصيات:

**في ضوء النتائج التي تمّ التوصل إليها، نوصي بما يأتي**:

١. يتوجب المحافظة والسعي لزيادة المساحة المزروعة بأشجار الفستق الحلبي، لتزداد كمية الإنتاج التي ستواكب التصاعد في الطلب على ثماره في الأسواق المحلية والعالمية، مما سيزيد الإيرادات المتحصّلة من زراعته، وبذلك يساهم في دعم الاقتصاد الوطني.

٢. يلعب التخطيط الزراعي والاقتصادي دوراً مهماً في تقدير الظاهرة المدروسة كمّاً وكيفاً، لذا لابّد من إجراء دراسات إحصائية واقتصادية في المجالات الزراعية كافة، وذلك باستخدام أسلوب التحليل الطيفي الذي يساعد على قياس تزايد أو تناقص حجم الظاهرة المدروسة خلال فترة معينة.

٣. إيجاد أساليب علمية فعّالة تحدّ من ظاهرة المعاومة، وذلك باستخدام أسلوب التحليل الطيفي الذي ينمذج الظواهر الاقتصادية التي تعاني من تقلبات دورية.

٤. إقامة مركز بحوث علمية يحيط بكافة الظواهر الاقتصادية والزراعية، ويدرسها بالأساليب الإحصائية المتطورة.

## الهوامش:

1. جودة محفوظ، التحليل الإحصائي المتقدم باستخدام SPSS، ص٧.
2. كردوش محمد، وأخرون، تأثير الرش الورقي بالبورون على إنتاجية ونوعية الفستق الحلبي Pistacia vera L صنفي (العاشوري وناب الجمل) ، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد٦٦، ٢٠٠٨، ص٦٩.
3. جلب أدهم، عليو محمود، دراسة تأثير الظروف المناخية على إنتاجية الفستق الحلبي Pistacia Vera في حلب وإدلب، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد٢٨ ، العدد ٢، ص٤٧.
4. القرواني محي الدين، وأخرون، تأثير التقليم على الخصائص المورفولوجية والفينولوجية لأشجار الفستق الحلبي في منطقة الشوبك– الأردن، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد٥٠، ٢٠٠٤، ص ٢٢٥.
5. Ferguson L, Beede R, Freeman M, Kafas S, California Pistachio Rootstock Trials: Final Report 1989- 1997, Annual Report for California Pistachio Commission, p60.
6. Ulusarac A, Karaca R, Rootstock Selection for Pistachio Nut (Pistacia Vera L.) Varieties, p293.
7. Ozcelik B, Antibacterial, Antifungal. And Antiviral Activities of Lipophylic Extracts of Pistacia Vera, Microbiological Research, P160.
8. جلب أدهم، عليو محمود، دراسة تأثير الظروف المناخية على إنتاجية الفستق الحلبي Pistacia Vera في حلب وإدلب. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد٢٨ ، العدد ٢، ص٤٩.
9. سورية تنافس على المركز الثالث لإنتاج الفستق الحلبي، مجلة الاقتصادي، ٢١ حزيران،٢٠٠٩.

http: //www. aliqtisadi. com/index. php?option=com_content&task=view&id=1887&Itemid=1

10. شاوردي محمد، توصيف لبعض أصناف الفستق الحلبي المنتشرة في منطقة مورك، ٢٣ حزيران،٢٠٠٩.

http: //www. pistachio- aleppo. com/researches/Arabic

11. Commodity Fact Sheet Pistachios Information compiled by the California Pistachio Commission, http: //www. cfaitc. org/Commodity/pdf/Pistachios. pdf

١٢. إبراهيم عاطف محمد، أشجار الفاكهة (أساسيات زراعتها، رعايتها وإنتاجها)، ص٧٥٢.

١٣. جلب أدهم، عليو محمود، دراسة تأثير الظروف المناخية على إنتاجية الفستق الحلبي Pistacia Vera في حلب وإدلب، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد٢٨ ، العدد ٢، ص٥٢.

١٤. Brocklebank John C. , Dickey David A. ,SAS for Forecasting Time Series, P 323

١٥. حجير سمير موسى، القضماني عادل، بعض العوامل المؤثرة في تطور قطاع السياحة ونمذجتها باستخدام الأساليب الإحصائية المتطورة، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، العدد ٤٤، ص ٤١٤.

١٦. Acobucci A., Spectral Analysis for Economic Time Series, 3 August, 2009.
http: //www. ofce. sciences- po. fr/pdf/dtravail/wp2003- 07. pdf

١٧. Harmonic Analysis, 2006, sited on 5 August. 2009.
http: //www. marine. rutgers. edu/dmcs/ms615/2006/harmonic- anal ysis. doc

١٨. Harmonic Analysis, sited on 6 August. 2009.
http: //www. people. uncw. edu/hermanr/signals/Harmonic. doc

١٩. Introduction to Spectral Analysis, sited on 5 August. 2009.
http: //www. etsu. edu/math/seier/day3. doc

٢٠. الرسالة الإخبارية، ورقة عمل: الميزات النسبية للفستق الحلبي في سورية، ص٤.
http: //www. napcsyr. org/dwnld- files/newsletter/12th_issue_ar. pdf

## المصادر والمراجع:

## أولاً- المراجع العربية:


١. إبراهيم عاطف محمد، أشجار الفاكهة (أساسيات زراعتها، رعايتها وإنتاجها) ، الطبعة الأولى، منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر،١٩٩٨.

٢. جلب أدهم، عليو محمود، دراسة تأثير الظروف المناخية على إنتاجية الفستق الحلبي Pistacia Vera في حلب وإدلب. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد٢٨ ، العدد ٢، ٢٠٠٦.

٣. جودة محفوظ، التحليل الإحصائي المتقدم باستخدام SPSS، دار وائل للنشر والتوزيع، عمّان، الأردن، ٢٠٠٨.

٤. حجير سمير موسى، القضماني عادل، بعض العوامل المؤثرة في تطور قطاع السياحة ونمذجتها باستخدام الأساليب الإحصائية المتطورة، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، العدد ٤٤، ٢٠٠٦.

٥. الرسالة الإخبارية، ورقة عمل: الميزات النسبية للفستق الحلبي في سورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المركز الوطني للسياسات الزراعية، العدد ٢٢،٢٠٠٨.

http: //www. napcsyr. org/dwnld- files/newsletter/12th_issue_ar. pdf

٦. سورية تنافس على المركز الثالث لإنتاج الفستق الحلبي، مجلة الاقتصادي، ٢١ حزيران،٢٠٠٩.

http: //www. aliqtisadi. com/index. php?option=com_content&task=view&id=1887&Itemid=1

٧. شاوردي محمد، توصيف لبعض أصناف الفستق الحلبي المنتشرة في منطقة مورك، ٢٣ حزيران، ٢٠٠٩.

http: //www. pistachio- aleppo. com/researches/Arabic

٨. القرواني محي الدين، وأخرون، تأثير التقليم على الخصائص المورفولوجية والفينولوجية لأشجار الفستق الحلبي في منطقة الشوبك– الأردن، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد٥٠، ٢٠٠٤.

٩. كردوش محمد، وأخرون، تأثير الرش الورقي بالبورون على إنتاجية ونوعية الفستق الحلبي Pistacia vera L صنفي (العاشوري وناب الجمل) ، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد٦٦، ٢٠٠٨.

## ثانياً- المراجع الأجنبية:


1. *Acobucci A. , Spectral Analysis for Economic Time Series, 3 August 2009. http: //www. ofce. sciences- po. fr/pdf/dtravail/wp2003- 07. pdf*
2. *Brocklebank John C., Dickey David A. ,SAS for Forecasting Time Series,2nd Edition, SAS Institute Inc. , Cary, NC, USA, 2003.*
3. *Ferguson L, Beede R, Freeman M, Kafas S, California Pistachio Rootstock Trials: Final Report 1989- 1997, Annual Report for California Pistachio Commission, 1997.*
4. *Harmonic Analysis, 2006, sited on 5 August, 2009.*
   *http: //www. marine. rutgers. edu/dmcs/ms615/2006/harmonic- anal ysis. doc*
5. *Harmonic Analysis, sited on 6 August, 2009.*
   *http: //www. people. uncw. edu/hermanr/signals/Harmonic. doc*
6. *Introduction to Spectral Analysis, sited on 5 August, 2009.*
   *http: //www. etsu. edu/math/seier/day3. doc*
7. *Ozcelik B. , Antibacterial, Antifungal. And Antiviral Activities of Lipophylic Extracts of Pistacia Vera, Microbiological Research, 2005.*
8. *Ulusarac A, Karaca R, Rootstock Selection for Pistachio Nut (Pistacia Vera L.) Varieties, Acta Hort. 419, 1995.*

# الملاحق:

من خلال الجداول المساعدة من الرقم (I) إلى الرقم (XI) ، أمكننا الوصول إلى الجداول الموجودة في متن البحث.

مع العلم أن متوسط الإنتاج (طن) كالتالي: $\bar{y} = 16393.958$

**الجدول (I) :**

**حسب قيم wit لكل مركبة**

| t | $w_0t$ | $w_1t$ | $w_2t$ | $w_3t$ | $w_4t$ | $w_5t$ | $w_6t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٠ | ٠,٥٢٤ | ١,٠٤٧ | ١,٥٧١ | ٢,٠٩٤ | ٢,٦١٨ | ٣,١٤٢ |
| ٢ | ٠ | ١,٠٤٧ | ٢,٠٩٤ | ٣,١٤٢ | ٤,١٨٩ | ٥,٢٣٦ | ٦,٢٨٣ |
| ٣ | ٠ | ١,٥٧١ | ٣,١٤٢ | ٤,٧١٢ | ٦,٢٨٣ | ٧,٨٥٤ | ٩,٤٢٥ |
| ٤ | ٠ | ٢,٠٩٤ | ٤,١٨٩ | ٦,٢٨٣ | ٨,٣٧٨ | ١٠,٤٧٢ | ١٢,٥٦٦ |
| ٥ | ٠ | ٢,٦١٨ | ٥,٢٣٦ | ٧,٨٥٤ | ١٠,٤٧٢ | ١٣,٠٩ | ١٥,٧٠٨ |
| ٦ | ٠ | ٣,١٤٢ | ٦,٢٨٣ | ٩,٤٢٥ | ١٢,٥٦٦ | ١٥,٧٠٨ | ١٨,٨٥ |
| ٧ | ٠ | ٣,٦٦٥ | ٧,٣٣ | ١٠,٩٩٦ | ١٤,٦٦١ | ١٨,٣٢٦ | ٢١,٩٩١ |
| ٨ | ٠ | ٤,١٨٩ | ٨,٣٧٨ | ١٢,٥٦٦ | ١٦,٧٥٥ | ٢٠,٩٤٤ | ٢٥,١٣٣ |
| ٩ | ٠ | ٤,٧١٢ | ٩,٤٢٥ | ١٤,١٣٧ | ١٨,٨٥ | ٢٣,٥٦٢ | ٢٨,٢٧٤ |
| ١٠ | ٠ | ٥,٢٣٦ | ١٠,٤٧٢ | ١٥,٧٠٨ | ٢٠,٩٤٤ | ٢٦,١٨ | ٣١,٤١٦ |
| ١١ | ٠ | ٥,٧٦ | ١١,٥١٩ | ١٧,٢٧٩ | ٢٣,٠٣٨ | ٢٨,٧٩٨ | ٣٤,٥٥٨ |
| ١٢ | ٠ | ٦,٢٨٣ | ١٢,٥٦٦ | ١٨,٨٥ | ٢٥,١٣٣ | ٣١,٤١٦ | ٣٧,٦٩٩ |

المصدر: عمل الباحثين.

**الجدول (II) :**

**حساب قيم cos wit لكل مركبة**

| t | cos $w_0$t | cos $w_1$t | cos $w_2$t | cos $w_3$t | cos $w_4$t | cos $w_5$t | cos $w_6$t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ١ | ٠,٨٦٦ | ٠,٥ | ٠ | – ٠,٥ | – ٠,٨٦٦ | – ١ |
| ٢ | ١ | ٠,٥ | – ٠,٥ | – ١ | – ٠,٥ | ٠,٥ | ١ |
| ٣ | ١ | ٠ | – ١ | ٠ | ١ | ٠ | – ١ |
| ٤ | ١ | – ٠,٥ | – ٠,٥ | ١ | – ٠,٥ | – ٠,٥ | ١ |
| ٥ | ١ | – ٠,٨٦٦ | ٠,٥ | ٠ | – ٠,٥ | ٠,٨٦٦ | – ١ |
| ٦ | ١ | – ١ | ١ | – ١ | ١ | – ١ | ١ |
| ٧ | ١ | – ٠,٨٦٦ | ٠,٥ | ٠ | – ٠,٥ | ٠,٨٦٦ | – ١ |
| ٨ | ١ | – ٠,٥ | – ٠,٥ | ١ | – ٠,٥ | – ٠,٥ | ١ |
| ٩ | ١ | ٠ | – ١ | ٠ | ١ | ٠ | – ١ |
| ١٠ | ١ | ٠,٥ | – ٠,٥ | – ١ | – ٠,٥ | ٠,٥ | ١ |
| ١١ | ١ | ٠,٨٦٦ | ٠,٥ | ٠ | – ٠,٥ | – ٠,٨٦٦ | – ١ |
| ١٢ | ١ | ١ | ١ | ١ | ١ | ١ | ١ |

المصدر: عمل الباحثين.

**الجدول (III) :**

**حساب قيم sin wit لكل مركبة**

| t | sin $w_0$t | sin $w_1$t | sin $w_2$t | sin $w_3$t | sin $w_4$t | sin $w_5$t | sin $w_6$t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٠ | ٠,٥ | ٠,٨٦٦ | ١ | ٠,٨٦٦ | ٠,٥ | ٠ |
| ٢ | ٠ | ٠,٨٦٦ | ٠,٨٦٦ | ٠ | – ٠,٨٦٦ | – ٠,٨٦٦ | ٠ |
| ٣ | ٠ | ١ | ٠ | – ١ | ٠ | ١ | ٠ |
| ٤ | ٠ | ٠,٨٦٦ | – ٠,٨٦٦ | ٠ | ٠,٨٦٦ | – ٠,٨٦٦ | ٠ |
| ٥ | ٠ | ٠,٥ | – ٠,٨٦٦ | ١ | – ٠,٨٦٦ | ٠,٥ | ٠ |
| ٦ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٧ | ٠ | – ٠,٥ | ٠,٨٦٦ | – ١ | ٠,٨٦٦ | – ٠,٥ | ٠ |
| ٨ | ٠ | – ٠,٨٦٦ | ٠,٨٦٦ | ٠ | – ٠,٨٦٦ | ٠,٨٦٦ | ٠ |
| ٩ | ٠ | – ١ | ٠ | ١ | ٠ | – ١ | ٠ |

| t | sin $w_0t$ | sin $w_1t$ | sin $w_2t$ | sin $w_3t$ | sin $w_4t$ | sin $w_5t$ | sin $w_6t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١٠ | ٠ | – ٠,٨٦٦ | – ٠,٨٦٦ | ٠ | ٠,٨٦٦ | ٠,٨٦٦ | ٠ |
| ١١ | ٠ | – ٠,٥ | – ٠,٨٦٦ | – ١ | – ٠,٨٦٦ | – ٠,٥ | ٠ |
| ١٢ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |

المصدر: عمل الباحثين.

**الجدول (IV) :**

**حساب قيم cos wit $(y-\hat{y})$ لكل مركبة**

| t | cos $(y-\hat{y})$ $w_0t$ | cos $(y-\hat{y})$ $w_1t$ | cos $(y-\hat{y})$ $w_2t$ | cos $(y-\hat{y})$ $w_3t$ | cos $(y-\hat{y})$ $w_4t$ | cos $(y-\hat{y})$ $w_5t$ | cos $(y-\hat{y})$ $w_6t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ١٢,٤٢٤ | ١٠,٧٥٩ | ٦,٢١٢ | ٠ | – ٦,٢١٢ | – ١٠,٧٥٩ | – ١٢,٤٢٤ |
| ٢ | – ٥٣٩,١٠٧ | – ٢٦٩,٥٥٤ | ٢٦٩,٥٥٤ | ٥٣٩,١٠٧ | ٢٦٩,٥٥٤ | – ٢٦٩,٥٥٤ | – ٥٣٩,١٠٧ |
| ٣ | ٥٠٥٨,٣٦٢ | ٠ | – ٥٠٥٨,٣٦٢ | ٠ | ٥٠٥٨,٣٦٢ | ٠ | – ٥٠٥٨,٣٦٢ |
| ٤ | – ١٣٤٢,١٦٩ | ٦٧١,٠٨٥ | ٦٧١,٠٨٥ | – ١٣٤٢,١٦٩ | ٦٧١,٠٨٤ | ٦٧١,٠٨٥ | – ١٣٤٢,١٦٩ |
| ٥ | – ٤٩٥٤,٧ | ٤٢٩٠,٨٩٦ | – ٢٤٧٧,٣٥ | ٠ | ٢٤٧٧,٣٥ | – ٤٢٩٠,٨٩٦ | ٤٩٥٤,٧ |
| ٦ | – ٨٥٦٧,٢٣١ | ٨٥٦٧,٢٣١ | – ٨٥٦٧,٢٣١ | ٨٥٦٧,٢٣١ | – ٨٥٦٧,٢٣١ | ٨٥٦٧,٢٣١ | – ٨٥٦٧,٢٣١ |
| ٧ | ٨٥٠٧,٧٣٨ | – ٧٣٦٧,٩١٧ | ٤٢٥٣,٨٦٩ | ٠ | – ٤٢٥٣,٨٦٩ | ٧٣٦٧,٩١٧ | – ٨٥٠٧,٧٣٨ |
| ٨ | ٢١١,٧٠٧ | – ١٠٥,٨٥٤ | – ١٠٥,٨٥٤ | ٢١١,٧٠٧ | – ١٠٥,٨٥٤ | – ١٠٥,٨٥٤ | ٢١١,٧٠٧ |
| ٩ | ٤٦٠٨,١٧٦ | ٠ | – ٤٦٠٨,١٧٦ | ٠ | ٤٦٠٨,١٧٦ | ٠ | – ٤٦٠٨,١٧٦ |
| ١٠ | ١٧٢٧,٦٤٥ | ٨٦٣,٨٢٢ | – ٨٦٣,٨٢٣ | – ١٧٢٧,٦٤٥ | – ٨٦٣,٨٢٢ | ٨٦٣,٨٢٢ | ١٧٢٧,٦٤٥ |
| ١١ | – ٤١١٤,٨٨٦ | – ٣٥٦٣,٥٩٦ | – ٢٠٥٧,٤٤٣ | ٠ | ٢٠٥٧,٤٤٣ | ٣٥٦٣,٥٩٦ | ٤١١٤,٨٨٦ |
| ١٢ | – ٦٠٨,٤١٧ | – ٦٠٨,٤١٧ | – ٦٠٨,٤١٧ | – ٦٠٨,٤١٧ | – ٦٠٨,٤١٧ | – ٦٠٨,٤١٧ | – ٦٠٨,٤١٧ |
| $\sum$ | – ٠,٤٥٨ | ٢٤٨٨,٤٥٧ | – ١٩١٤٥,٩٣٦ | ٥٦٣٩,٨١٤ | ٧٣٦,٥٦٤ | ١٥٧٤٨,١٧١ | – ١٨٢٣٤,٦٨٦ |

المصدر: عمل الباحثين.

**الجدول (V) :**

**حساب قيم $(y-\hat{y})$ sin wit لكل مركبة**

| t | $(y-\hat{y})$ sin $w_0$t | $(y-\hat{y})$ sin $w_1$t | $(y-\hat{y})$ sin $w_2$t | $(y-\hat{y})$ sin $w_3$t | $(y-\hat{y})$ sin $w_4$t | $(y-\hat{y})$ sin $w_5$t | $(y-\hat{y})$ sin $w_6$t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٠ | ٦ | ١١ | ١٢ | ١١ | ٦ | ٠ |
| ٢ | ٠ | – ٤٦٧ | – ٤٦٧ | ٠ | ٤٦٧ | ٤٦٧ | ٠ |
| ٣ | ٠ | ٥٠٥٨ | ٠ | – ٥٠٥٨ | ٠ | ٥٠٥٨ | ٠ |
| ٤ | ٠ | – ١١٦٢ | ١١٦٢ | ٠ | – ١١٦٢ | ١١٦٢ | ٠ |
| ٥ | ٠ | – ٢٤٧٧ | ٤٢٩١ | – ٤٩٥٥ | ٤٢٩١ | – ٢٤٧٧ | ٠ |
| ٦ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| ٧ | ٠ | – ٤٢٥٤ | ٧٣٦٨ | – ٨٥٠٨ | ٧٣٦٨ | – ٤٢٥٤ | ٠ |
| ٨ | ٠ | – ١٨٣ | ١٨٣ | ٠ | – ١٨٣ | ١٨٣ | ٠ |
| ٩ | ٠ | – ٤٦٠٨ | ٠ | ٤٦٠٨ | ٠ | – ٤٦٠٨ | ٠ |
| ١٠ | ٠ | – ١٤٩٦ | – ١٤٩٦ | ٠ | ١٤٩٦ | ١٤٩٦ | ٠ |
| ١١ | ٠ | ٢٠٥٧ | ٣٥٦٤ | ٤١١٥ | ٣٥٦٤ | ٢٠٥٧ | ٠ |
| ١٢ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |
| $\sum$ | ٠ | – ٧٥٢٦ | ١٤٦١٦ | – ٩٧٨٥ | ١٥٨٥١ | – ٩٠٩ | ٠ |

المصدر: عمل الباحثين.

**الجدول (VI) :**

**قيم التردد الزاوي والدور والسعة**

| i | السعة | | | الدور | | التردد الزاوي | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\alpha_i$ | $\beta_i$ | $A_i$ | $p_i$ | $f_i$ | $w_i$ | $\varphi_i$ | $\theta_i$ |
| ٠ | – ٠,٠٣٨ | ٠ | ٠,٠٣٨ | #DIV/0! | ٠ | ٠ | #DIV/0! | ٠ |
| ١ | ٤١٤,٧٤٣ | – ١٢٥٤,٣٦ | ١٣٢١,١٤٤ | ١٢ | ٠,٠٨٣ | ٠,٥٢٣ | – ٢,٣٩١ | – ١,٢٥١ |
| ٢ | – ٣١٩٠,٩٩ | ٢٤٣٥,٩٦٧ | ٤٠١٤,٥١٧ | ٦ | ٠,١٦٧ | ١,٠٤٧ | – ٠,٦٢٣ | – ٠,٦٥٢ |
| ٣ | ٩٣٩,٩٦٩ | – ١٦٣٠,٨٩ | ١٨٨٢,٣٧٣ | ٤ | ٠,٢٥ | ١,٥٧ | – ٠,٦٦٧ | – ١,٠٤٨ |
| ٤ | ١٢٢,٧٦١ | ٢٦٤١,٧٥٦ | ٢٦٤٤,٦٠٧ | ٣ | ٠,٣٣٣ | ٢,٠٩٣ | ٠,٧٢٨ | ١,٥٢٤ |
| ٥ | ٢٦٢٤,٦٩٥ | – ١٥١,٤٣٦ | ٢٦٢٩,٠٦ | ٢,٤ | ٠,٤١٧ | ٢,٦١٧ | – ٠,٠٢٢ | – ٠,٠٥٨ |
| ٦ | – ١٥١٩,٥٦ | ٠ | ١٥١٩,٥٥٧ | ٢ | ٠,٥ | ٣,١٤ | ٠ | ٠ |

المصدر: عمل الباحثين.

**الجدول (VII) :**
**قيم المركبات السبعة**

| $C_{it}$ | $C_0t$ | $C_1t$ | $C_2t$ | $C_3t$ | $C_4t$ | $C_5t$ | $C_6t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | – ٠,٠٣٨ | – ٢٦٨ | ٥١٤,١١٤ | – ١٦٣٠,٨٨٦ | ٢٢٢٦,٤٤٨ | – ٢٣٤٨,٧٧١ | ١٥١٩,٥٥٧ |
| ٢ | – ٠,٠٣٨ | – ٨٧٨,٩٣٣ | ٣٧٠٥,١٠٤ | – ٩٣٩,٩٦٩ | – ٢٣٤٩,٢٠٨ | ١٤٤٣,٤٩٥ | – ١٥١٩,٥٥٧ |
| ٣ | – ٠,٠٣٨ | – ١٢٥٤,٣٥٦ | ٣١٩٠,٩٨٩ | ١٦٣٠,٨٨٦ | ١٢٢,٧٦١ | – ١٥١,٤٣٦ | ١٥١٩,٥٥٧ |
| ٤ | – ٠,٠٣٨ | – ١٢٩٣,٦٧٦ | – ٥١٤,١١٤ | ٩٣٩,٩٦٩ | ٢٢٢٦,٤٤٨ | – ١١٨١,٢ | – ١٥١٩,٥٥٧ |
| ٥ | – ٠,٠٣٨ | – ٩٨٦,٣٥٦ | – ٣٧٠٥,١٠٤ | – ١٦٣٠,٨٨٦ | – ٢٣٤٩,٢٠٨ | ٢١٩٧,٣٣٥ | ١٥١٩,٥٥٧ |
| ٦ | – ٠,٠٣٨ | – ٤١٤,٧٤٣ | – ٣١٩٠,٩٨٩ | – ٩٣٩,٩٦٩ | ١٢٢,٧٦١ | – ٢٦٢٤,٦٩٥ | – ١٥١٩,٥٥٧ |
| ٧ | – ٠,٠٣٨ | ٢٦٨ | ٥١٤,١١٤ | ١٦٣٠,٨٨٦ | ٢٢٢٦,٤٤٨ | ٢٣٤٨,٧٧١ | ١٥١٩,٥٥٧ |
| ٨ | – ٠,٠٣٨ | ٨٧٨,٩٣٣ | ٣٧٠٥,١٠٤ | ٩٣٩,٩٦٩ | – ٢٣٤٩,٢٠٨ | – ١٤٤٣,٤٩٥ | – ١٥١٩,٥٥٧ |
| ٩ | – ٠,٠٣٨ | ١٢٥٤,٣٥٦ | ٣١٩٠,٩٨٩ | – ١٦٣٠,٨٨٦ | ١٢٢,٧٦١ | ١٥١,٤٣٦ | ١٥١٩,٥٥٧ |
| ١٠ | – ٠,٠٣٨ | ١٢٩٣,٦٧٦ | – ٥١٤,١١٤ | – ٩٣٩,٩٦٩ | ٢٢٢٦,٤٤٨ | ١١٨١,٢ | – ١٥١٩,٥٥٧ |
| ١١ | – ٠,٠٣٨ | ٩٨٦,٣٥٦ | – ٣٧٠٥,١٠٤ | ١٦٣٠,٨٨٦ | – ٢٣٤٩,٢٠٨ | – ٢١٩٧,٣٣٥ | ١٥١٩,٥٥٧ |
| ١٢ | – ٠,٠٣٨ | ٤١٤,٧٤٣ | – ٣١٩٠,٩٨٩ | ٩٣٩,٩٦٩ | ١٢٢,٧٦١ | ٢٦٢٤,٦٩٥ | – ١٥١٩,٥٥٧ |

المصدر عمل الباحثين.

**الجدول (VIII) :**
**إدخال المركبة $C_0t$ لحساب معامل التحديد**

| t | $(y-\bar{y})^2$ | $\hat{y}$ | $C_0t$ | $\hat{y}_1 = \hat{y} + C_0 t$ | $(\hat{y}_1 - \bar{y})^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٦٧٢٧٢١٢٠,٥٠٢ | ٨١٧٩,٥٧٦ | – ٠,٠٣٨ | ٨١٧٩,٥٣٨ | ٦٧٤٧٦٠٧٧,١١٨ |
| ٢ | ٥٢٧٠٦٩٩٥,٠٠٢ | ٩٦٧٣,١٠٧ | – ٠,٠٣٨ | ٩٦٧٣,٠٦٩ | ٤٥١٦٩٨٤٢,٦٤٥ |
| ٣ | ٢٨٥٤٦,٩١٨ | ١١١٦٦,٦٣٨ | – ٠,٠٣٨ | ١١١٦٦,٦٠٠ | ٢٧٣٢٤٨٧٧,٨٦٧ |
| ٤ | ٢٥٧٦٥٣٥٣,٠٠٢ | ١٢٦٦٠,١٦٩ | – ٠,٠٣٨ | ١٢٦٦٠,١٣١ | ١٣٩٤١١٨٢,٧٨٦ |
| ٥ | ٥١٧٦٧٤٢٥,٤١٨ | ١٤١٥٣,٧٠٠ | – ٠,٠٣٨ | ١٤١٥٣,٦٦٢ | ٥٠١٨٧٥٧,٤٠٠ |
| ٦ | ٨٦٧٤٩٨١٩,٨٣٥ | ١٥٦٤٧,٢٣١ | – ٠,٠٣٨ | ١٥٦٤٧,١٩٣ | ٥٥٧٦٠١,٧١٠ |
| ٧ | ٨٥٦٤٦٥٤١,٤٦٠ | ١٧١٤٠,٧٦٢ | – ٠,٠٣٨ | ١٧١٤٠,٧٢٤ | ٥٥٧٧١٥,٧١٧ |
| ٨ | ٦٠١٢٥٠٨,٣٣٥ | ١٨٦٣٤,٢٩٣ | – ٠,٠٣٨ | ١٨٦٣٤,٢٥٥ | ٥٠١٩٠٩٩,٤١٩ |
| ٩ | ٦٩٥٨٩٦٥٩,١٦٨ | ٢٠١٢٧,٨٢٤ | – ٠,٠٣٨ | ٢٠١٢٧,٧٨٦ | ١٣٩٤١٧٥٢,٨١٧ |
| ١٠ | ٤٨٣٧٢٦٠٤,٥٨٥ | ٢١٦٢١,٣٥٥ | – ٠,٠٣٨ | ٢١٦٢١,٣١٧ | ٢٧٣٢٥٦٧٥,٩١١ |
| ١١ | ٦٧٩١٤٥٣,١٦٨ | ٢٣١١٤,٨٨٦ | – ٠,٠٣٨ | ٢٣١١٤,٨٤٨ | ٤٥١٧٠٨٦٨,٧٠١ |
| ١٢ | ٥٧٨٥١٨٦٩,٨٣٥ | ٢٤٦٠٨,٤١٧ | – ٠,٠٣٨ | ٢٤٦٠٨,٣٧٩ | ٦٧٤٧٧٣٣١,١٨٦ |
| $\sum$ | ٥٥٨٥٥٤٨٩٧,٢٢٩ | ١٩٦٧٢٧,٩٥٨ | – ٠,٤٥٨ | ١٩٦٧٢٧,٥٠٠ | ٣١٨٩٨٠٧٨٣,٢٧٦ |

المصدر عمل الباحثين.

**الجدول (IX) :**

**إدخال المركبة $C_1t$ لحساب معامل التحديد**

| t | $(y-\bar{y})^2$ | $\hat{y}_1$ | $C_1t$ | $\hat{y}_2=\hat{y}_1+C_1t$ | $(\hat{y}_2-\bar{y})^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٦٧٢٧٢١٢٠,٥٠٢ | ٨١٧٩,٥٣٨ | ٢٦٨,٠٠٠ – | ٧٩١١,٥٣٧ | ٧١٩٥١٤٦٥,٧٠٩ |
| ٢ | ٥٢٧٠٦٩٩٥,٠٠٢ | ٩٦٧٣,٠٦٩ | ٨٧٨,٩٣٣ – | ٨٧٩٤,١٣٦ | ٥٧٧٥٧٣٠٥,١٣٤ |
| ٣ | ٢٨٥٤٦,٩١٨ | ١١١٦٦,٦٠٠ | ١٢٥٤,٣٥٦ – | ٩٩١٢,٢٤٣ | ٤٢٠١٢٦٢٩,١٣٩ |
| ٤ | ٢٥٧٦٥٣٥٣,٠٠٢ | ١٢٦٦٠,١٣١ | ١٢٩٣,٦٧٦ – | ١١٣٦٦,٤٥٥ | ٢٥٢٧٥٧٩١,٠١٧ |
| ٥ | ٥١٧٦٧٤٢٥,٤١٨ | ١٤١٥٣,٦٦٢ | ٩٨٦,٣٥٦ – | ١٣١٦٧,٣٠٦ | ١٠٤١١٢٨٦,٣٧٤ |
| ٦ | ٨٦٧٤٩٨١٩,٨٣٥ | ١٥٦٤٧,١٩٣ | ٤١٤,٧٤٣ – | ١٥٢٣٢,٤٥٠ | ١٣٤٩١٠١,٤٢٣ |
| ٧ | ٨٥٦٤٦٥٤١,٤٦٠ | ١٧١٤٠,٧٢٤ | ٢٦٨,٠٠٠ | ١٧٤٠٨,٧٢٤ | ١٠٢٩٧٤٩,٩٩٧ |
| ٨ | ٦٠١٢٥٠٨,٣٣٥ | ١٨٦٣٤,٢٥٥ | ٨٧٨,٩٣٣ | ١٩٥١٣,١٨٨ | ٩٧٢٩٥٩٣,٩٤٧ |
| ٩ | ٦٩٥٨٩٦٥٩,١٦٨ | ٢٠١٢٧,٧٨٦ | ١٢٥٤,٣٥٦ | ٢١٣٨٢,١٤٢ | ٢٤٨٨١٩٧٩,٤٦٢ |
| ١٠ | ٤٨٣٧٢٦٠٤,٥٨٥ | ٢١٦٢١,٣١٧ | ١٢٩٣,٦٧٦ | ٢٢٩١٤,٩٩٣ | ٤٢٥٢٣٨٩٠,٣٩٨ |
| ١١ | ٦٧٩١٤٥٣,١٦٨ | ٢٣١١٤,٨٤٨ | ٩٨٦,٣٥٦ | ٢٤١٠١,٢٠٤ | ٥٩٤٠١٦٣٣,٢٤١ |
| ١٢ | ٥٧٨٥١٨٦٩,٨٣٥ | ٢٤٦٠٨,٣٧٩ | ٤١٤,٧٤٣ | ٢٥٠٢٣,١٢٢ | ٧٤٤٦٢٤٥٨,٤٥٦ |
| $\sum$ | ٥٥٨٥٥٤٨٩٧,٢٢٩ | ١٩٦٧٢٧,٥٠٠ | ٠,٠٠٠ | ١٩٦٧٢٧,٥٠٠ | ٤٢٠٧٨٦٨٨٤,٢٩٨ |

المصدر عمل الباحثين.

**الجدول (X) :**

**إدخال المركبة $C_2t$ لحساب معامل التحديد**

| t | $(y-\bar{y})^2$ | $\hat{y}_2$ | $C_2t$ | $\hat{y}_3=\hat{y}_2+C_2t$ | $(\hat{y}_3-\bar{y})^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٦٧٢٧٢١٢٠,٥٠٢ | ٧٩١١,٥٣٧ | ٥١٤,١١٤ | ٨٤٢٥,٦٥٢ | ٦٣٤٩٣٩١٠,٨٤١ |
| ٢ | ٥٢٧٠٦٩٩٥,٠٠٢ | ٨٧٩٤,١٣٦ | ٣٧٠٥,١٠٤ | ١٢٤٩٩,٢٣٩ | ١٥١٦٨٨٣٦,٣٨١ |
| ٣ | ٢٨٥٤٦,٩١٨ | ٩٩١٢,٢٤٣ | ٣١٩٠,٩٨٩ | ١٣١٠٣,٢٣٣ | ١٠٨٢٨٨٧٥,٣١١ |
| ٤ | ٢٥٧٦٥٣٥٣,٠٠٢ | ١١٣٦٦,٤٥٥ | ٥١٤,١١٤ – | ١٠٨٥٢,٣٤١ | ٣٠٧٠٩٥٢٧,٧٤٢ |
| ٥ | ٥١٧٦٧٤٢٥,٤١٨ | ١٣١٦٧,٣٠٦ | ٣٧٠٥,١٠٤ – | ٩٤٦٢,٢٠٢ | ٤٨٠٤٩٢٤٣,٥٩٣ |
| ٦ | ٨٦٧٤٩٨١٩,٨٣٥ | ١٥٢٣٢,٤٥٠ | ٣١٩٠,٩٨٩ – | ١٢٠٤١,٤٦١ | ١٨٩٤٤٢٣٥,٢٤٤ |
| ٧ | ٨٥٦٤٦٥٤١,٤٦٠ | ١٧٤٠٨,٧٢٤ | ٥١٤,١١٤ | ١٧٩٢٢,٨٣٩ | ٢٣٣٧٤٧٥,٠١٧ |
| ٨ | ٦٠١٢٥٠٨,٣٣٥ | ١٩٥١٣,١٨٨ | ٣٧٠٥,١٠٤ | ٢٣٢١٨,٢٩٢ | ٤٦٥٧١٥٢٥,٩٥٦ |

| t | $(y-\bar{y})^2$ | $\hat{y}_2$ | $C_2t$ | $\hat{y}_3=\hat{y}_2+C_2t$ | $(\hat{y}_3-\bar{y})^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ٩ | ٦٩٥٨٩٦٥٩,١٦٨ | ٢١٣٨٢,١٤٢ | ٣١٩٠,٩٨٩ | ٢٤٥٧٣,١٣٢ | ٦٦٨٩٨٨٧٦,١٦٢ |
| ١٠ | ٤٨٣٧٢٦٠٤,٥٨٥ | ٢٢٩١٤,٩٩٣ | ٥١٤,١١٤ – | ٢٢٤٠٠,٨٧٨ | ٣٦٠٨٣٠٨٩,٣٨٠ |
| ١١ | ٦٧٩١٤٥٣,١٦٨ | ٢٤١٠١,٢٠٤ | ٣٧٠٥,١٠٤ – | ٢٠٣٩٦,١٠٠ | ١٦٠١٧١٣٩,٢٧٧ |
| ١٢ | ٥٧٨٥١٨٦٩,٨٣٥ | ٢٥٠٢٣,١٢٢ | ٣١٩٠,٩٨٩ – | ٢١٨٣٢,١٣٢ | ٢٩٥٧٣٧٣٥,٥٨٧ |
| $\sum$ | ٥٥٨٥٥٤٨٩٧,٢٢٩ | ١٩٦٧٢٧,٥٠٠ | ٠,٠٠٠ | ١٩٦٧٢٧,٥٠٠ | ٣٨٤٦٧٦٤٧٠,٤٨٨ |

المصدر عمل الباحثين.

**الجدول (XI) :**

**إدخال المركبة $C_3t$ لحساب معامل التحديد**

| t | $(y-\bar{y})^2$ | $\hat{y}_3$ | $C_3t$ | $\hat{y}_4=\hat{y}_3+C_3t$ | $(\hat{y}_4-\bar{y})^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٦٧٢٧٢١٢٠,٥٠٢ | ٨٤٢٥,٦٥٢ | ١٦٣٠,٨٨٦ – | ٦٧٩٤,٧٦٦ | ٩٢١٤٤٤٩٣,٠٩٩ |
| ٢ | ٥٢٧٠٦٩٩٥,٠٠٢ | ١٢٤٩٩,٢٣٩ | ٩٣٩,٩٦٩ – | ١١٥٥٩,٢٧٠ | ٢٣٣٧٤٢٠٨,٤١٩ |
| ٣ | ٢٨٥٤٦,٩١٨ | ١٣١٠٣,٢٣٣ | ١٦٣٠,٨٨٦ | ١٤٧٣٤,١١٨ | ٢٧٥٥٠٦٨,٧٧٤ |
| ٤ | ٢٥٧٦٥٣٥٣,٠٠٢ | ١٠٨٥٢,٣٤١ | ٩٣٩,٩٦٩ | ١١٧٩٢,٣١٠ | ٢١١٧٥١٧١,٥٩٦ |
| ٥ | ٥١٧٦٧٤٢٥,٤١٨ | ٩٤٦٢,٢٠٢ | ١٦٣٠,٨٨٦ – | ٧٨٣١,٣١٦ | ٧٣٣١٨٨٣٥,٢١٤ |
| ٦ | ٨٦٧٤٩٨١٩,٨٣٥ | ١٢٠٤١,٤٦١ | ٩٣٩,٩٦٩ – | ١١١٠١,٤٩٢ | ٢٨٠١٠٢٠٢,٥٧٣ |
| ٧ | ٨٥٦٤٦٥٤١,٤٦٠ | ١٧٩٢٢,٨٣٩ | ١٦٣٠,٨٨٦ | ١٩٥٥٣,٧٢٤ | ٩٩٨٤١٢١,٠٥٨ |
| ٨ | ٦٠١٢٥٠٨,٣٣٥ | ٢٣٢١٨,٢٩٢ | ٩٣٩,٩٦٩ | ٢٤١٥٨,٢٦١ | ٦٠٢٨٤٣٩١,٣٠٥ |
| ٩ | ٦٩٥٨٩٦٥٩,١٦٨ | ٢٤٥٧٣,١٣٢ | ١٦٣٠,٨٨٦ – | ٢٢٩٤٢,٢٤٦ | ٤٢٨٨٠٠٧١,١٦١ |
| ١٠ | ٤٨٣٧٢٦٠٤,٥٨٥ | ٢٢٤٠٠,٨٧٨ | ٩٣٩,٩٦٩ – | ٢١٤٦٠,٩٠٩ | ٢٥٦٧٣٩٩٣,٦٩٦ |
| ١١ | ٦٧٩١٤٥٣,١٦٨ | ٢٠٣٩٦,١٠٠ | ١٦٣٠,٨٨٦ | ٢٢٠٢٦,٩٨٦ | ٣١٧٣٠٩٩٨,٨٤٧ |
| ١٢ | ٥٧٨٥١٨٦٩,٨٣٥ | ٢١٨٣٢,١٣٢ | ٩٣٩,٩٦٩ | ٢٢٧٧٢,١٠١ | ٤٠٦٨٠٧٠٧,١١١ |
| $\sum$ | ٥٥٨٥٥٤٨٩٧,٢٢٩ | ١٩٦٧٢٧,٥٠٠ | ٠,٠٠٠ | ١٩٦٧٢٧,٥٠٠ | ٤٥٢٠١٢٢٦٢,٨٥٤ |

المصدر: عمل الباحثين.